

**WEST**

Generate Collection

L4: Entry 69 of 182

File: JPAB

May 22, 1998

PUB-NO: JP410135780A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 10135780 A

TITLE: STRUCTURE OF DOUBLE MODE SAW FILTER

PUBN-DATE: May 22, 1998

## INVENTOR-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

NAKAYAMA, KUNIHITO

## ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

TOYO COMMUN EQUIP CO LTD

APPL-NO: JP08305939

APPL-DATE: October 31, 1996

INT-CL (IPC): H03 H 9/64; H03 H 9/145; H03 H 9/25

## ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve the reduction of spurious attenuation at an optional frequency by replacing at least a pair of ground electrode fingers which are positioned almost symmetrical to each other on the basis of the center axis of a center IDT with the floating electrode fingers.

SOLUTION: In regard to a double mode SAW filter, three IDT 5, 6 and 7 are provided on a piezoelectric substrate in the propagating direction of a surface wave, and the reflectors 8 and 9 such as the grating reflectors, etc., are placed at both sides of those ITD 5 to 7 to reflect the surface wave leaked out of the IDT to the center of an electrode. The fingers of a ground comb-line electrode 5b are placed symmetrical on the basis of the center of the IDT, and the symmetrical electrode fingers of the same numbers are defined as the floating electrodes which are not connected to the terminal side nor ground side when the numbers are given to those electrode fingers in sequence from both sides of the IDT. If an optional N-th electrode finger is defined as a floating electrode, the center of the frequency band where the spurious is improved is referred to as F. Then the correlation is decided with the value that is standardized at the center frequency F0 of a filter pass band, and the reduction of attenuation due to the spurious is improved.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-135780

(43) 公開日 平成10年(1998) 5月22日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

H 0 3 H 9/64  
9/145  
9/25

H 0 3 H 9/64 Z  
9/145 Z  
9/25 Z

審査請求 未請求 請求項の数 2 F D (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平8-305939

(22) 出願日 平成 8 年(1996) 10月31日

(71) 出願人 000003104

東洋通信機株式会社

神奈川県高座郡寒川町小谷 2 丁目 1 番 1 号

(72) 発明者 中山 国人

神奈川県高座郡寒川町小谷 2 丁目 1 番 1 号

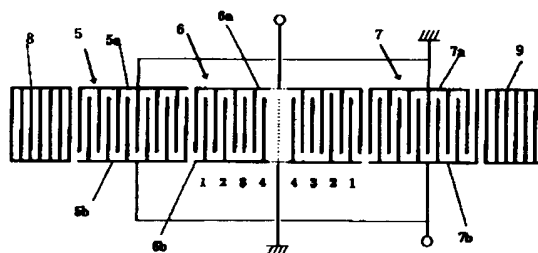
東洋通信機株式会社内

(54) 【発明の名称】 二重モード SAW フィルタの構造

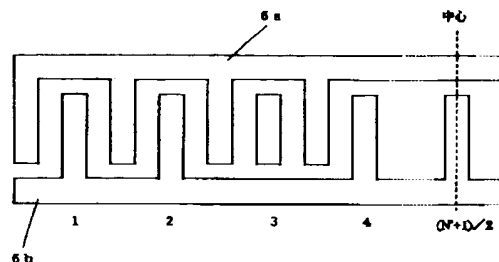
(57) 【要約】

【課題】 本発明は共振子型 1 次-3 次縦結合二重モード SAW フィルタにおいて、通過域より低周波側のスプリアスによる減衰量低減を任意の周波数において改善する手段を提供することを目的とする。

【解決手段】 圧電基板上に表面波の伝搬方向に沿って 3 個の IDT とその両側に反射器を配置した 1 次-3 次縦結合二重モード SAW フィルタにおいて、中央の一对の IDT のうち接地する方の IDT の電極指を少なくとも 1 本左右対称に浮き電極指で置き換えることを特徴とする二重モード SAW フィルタである。



(a)



(b)

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 圧電基板上に3個のIDTとその両側に反射器を表面波の伝搬方向に沿って配置した1次-3次縦結合二重モードSAWフィルタにおいて、中央に位置する中央IDTの中心軸を基準としてほぼ対称に位置する接地側電極指の少なくとも1組を浮き電極指に置き換えることを特徴とする二重モードSAWフィルタの構造。

【請求項2】 中央IDTの接地側電極指の本数を $N'$ 、浮き電極に置き換えた前記接地側電極指の中央IDT端部からのナンバリングを $N$ 、フィルタ通過域の中心周波数を $F0$ としたとき、

$$(F - F0) / F0 = 0.135N / ((N' + 1) / 2) - 0.069$$

の式を満たす周波数 $F$ 近傍において、スプリアスを抑圧することを特徴とする請求項1記載の二重モードSAWフィルタの構造。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は共振器型の弾性表面波フィルタ（以下SAWフィルタと称す）に関し、特に通過帯域の低周波側のスプリアスを低減した1-3次縦結合二重モードSAWフィルタに関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、SAWフィルタは小型化、高周波化、量産性に優れているため、携帯電話をはじめとする無線機に多く利用されている。特に最近のPHS、コードレス電話等では第一IFフィルタの高周波化と広帯域化が要求され、この要件を満たし得るのはSAWフィルタのみである。共振器型SAWフィルタの広帯域化を図る手段として1次と3次のモードを利用した1次-3次縦結合二重モードSAWフィルタが用いられている。図5はその一例を示す模式的平面図で、矩形状の圧電性基板11の主面上に表面波の伝搬方向に沿って3個のインターデジタルトランスジューサ（以下IDTと称す）12、13、14を配置し、その両側にグレーティング型の反射器15、16を配置する。IDT12~14はそれぞれ互いに間隔し合う複数本の電極指を有する一対のくし形電極により構成されている。IDT12~14の一方のくし形電極はアース電位に接続され、他方のくし形電極は入力または出力に電氣的に接続されている。

【0003】図5に示す反射器15、16はIDT12、14からの漏洩表面波を反射する機能を有し、IDT12~14で励起される弾性表面波のエネルギーを反射器15、16間に閉じ込めることにより、1次モードと3次モードのQ値を高める作用をする。このとき、2次モードも当然励起されるが、該モードの変位分布は表面波の伝搬方向にIDT13の中心に対称に分布するため、発生電荷も同様にIDT13の中心に対称

となり入出力IDT間で相殺されて実質上励起されないのに等しく1次モードと3次モードのみを利用することが可能となる。また、通過域のカットオフ特性を改善し、帯域外の減衰量を大きくする手段として図6に示すように1次-3次縦結合二重モードSAWフィルタを二段縦接続構成とすることが一般的に行われている。図7は図6の二段縦接続した縦結合二重モードSAWフィルタの特性を示す図であり、圧電基板は $36^\circ Y-X LiTaO_3$ 、中心周波数 $F0=110MHz$ 、通過帯域幅1.8MHz、中央のIDT6の電極対数は66.5対、IDT5、7の電極対数を33.5対、反射器25本とした場合の濾波特性例である。同図から明かなように通過帯域の低周波側の減衰量がスプリアスにより劣化していることが分かる。

【0004】一般的に低周波側の減衰特性を改善する手段として、反射器の対数を少なくする、IDTに重み付けをする、IDTの電極膜厚を厚くすると云った手法が用いられてきた。また、特開平7-131281号に上述の共振器型フィルタとは異なるトランスバーサル型フィルタの一種である多電極型弾性表面波フィルタ（IIDT型）におけるスプリアス除去手段が開示されており、IDTの電極指をまびき、そこにダミー電極を形成してその過半数を基準電位であるアース電極に、他を入出力側電極に接続することにより、直達レベルを低減し、スプリアスの低減ができることを示している。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、反射器の本数を少なくすると励起される振動モードのQ値が劣化し、フィルタを構成する場合には挿入損失の増大を来すという問題があるためむやみに本数を減らすことはできない。IDTに重み付けをするあるいはIDTの電極膜厚を厚くする方法は通過帯域幅を広げることになり、所望値の帯域幅を実現するためには重み付けなしのIDTあるいは電極膜厚の薄いIDTに比べ、IDT対数を増加する必要があると、昨今の小型化への要求を満足できないという問題がある。

【0006】また、前記公開公報ではスプリアス低減方法ではどの周波数でスプリアス低減効果が現れるのか全く検討されておらず、実際にはIIDT型SAWフィルタにおいても特定の周波数に出現するスプリアスを除去することは極めて困難であり、この方法では実現できないという問題があった。まして、IIDT型SAWフィルタにおける上述のようなスプリアス低減手段を直ちに共振器型1次-3次縦結合二重モードSAWフィルタに適用することはできなかった。本発明は上記問題を解決するためになされたものであって、共振器型1次-3次縦結合二重モードSAWフィルタにおいて、通過域より低周波側のスプリアスによる減衰量低減を任意の周波数において改善する手段を提供することを目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために本発明に係る二重モードSAWフィルタの請求項1記載の発明は、圧電基板上に3個のIDTとその両側に反射器を表面波の伝搬方向に沿って配置した1次-3次縦結合二重モードSAWフィルタにおいて、中央に位置する中央IDTの中心軸を基準としてほぼ対称に位置する接地側電極指の少なくとも1組を浮き電極指に置き換えることを特徴とする二重モードSAWフィルタの構造である。請求項2記載の発明は、中央IDTの接地側電極指の本数を $N'$ 、浮き電極に置き換えた前記接地側電極指の中央IDT端部からのナンバリングを $N$ 、フィルタ通過域の中心周波数を $F0$ としたとき、

$$(F - F0) / F0 = 0.135N / ((N' + 1) / 2) - 0.069$$

の式を満たす周波数 $F$ 近傍において、スプリアスを抑圧することを特徴とする請求項1記載の二重モードSAWフィルタの構造である。

【0008】

【発明の実施の形態】以下本発明を図面に示した実施の形態に基づいて詳細に説明する。図1は本発明に係る二重モードSAWフィルタの一実施例の電極構造を示す模式的平面図であって、圧電基板上に3個のIDT5、6、7を表面波の伝搬方向に沿って配置し、その両側に前記IDTより漏洩した表面波を電極中央へ反射するグレイティング反射器等の反射器8、9を配設する。

【0009】本発明に係るIDTの特徴は中央のIDT6にあり、更に詳しくはアース側くし形電極6bの電極指を該IDTの中央より左右対称に配置し、図1に示すようにその両側から順に番号を付けたとき、左右の同番号（この図においては3番目）の電極指を端子側にもアース側にも接続しない浮き電極指とするものである。図1(a)に示したIDT6の電極構成の平面図の一部（中心より左半分）を図1(b)に拡大して示す。図1(b)はくし形電極6bの左から3番目の電極指を浮き電極指に置き換えたものであり、同様にくし形電極6bの中心より右側においても右端から3番目の電極指を浮き電極指で置換する。ここでくし形電極6bの電極指本数を $N'$ 本としたとき、くし形電極6bの電極指が奇数であれば、中央の電極指はIDT6の中心と一致し、左あるいは右から数えても $(N' + 1) / 2$ 番目となる。また、くし形電極6bに端部から順番にナンバリングを施したときの浮き電極指の番号を $N$ とし、これを中央の電極指の番号 $(N' + 1) / 2$ で除して基準化数 $N / ((N' + 1) / 2)$ とする。

【0010】くし形電極6bにおいて電極指を左右の端から順に1組だけ浮き電極で置き換えた場合、通過帯域の低周波側のスプリアスがどのように変化するかを実験的に調べた。図2はこの時のスプリアスの変化を明らかにすべく、波特性を図示したものであり、図2(a)の実線は図7に示した従来のIDT構成の場合の波特性

であり、破線は2番目の電極指を浮き電極で置き換えた場合の波特性を示すものである。図2(b)は図2

(a)の矢印2の周波数近傍の実線と破線との差異を拡大した図であり、同図の右端の周波数が中心周波数である。図2(a)、(b)からも明らかなように通過帯域より低周波側の一部の帯域のスプリアスのみが抑圧されており、その他の帯域の波特性にはほとんど影響を与えてない。この改善されたスプリアスの帯域の中心周波数を矢印2で示してある。同様に図2(c)、(d)の破線は5番目、8番目の電極指を浮き電極指で置き換えた場合のフィルタの波特性であり、矢印5、8は改善されたスプリアスの帯域の中心周波数を示している。このように任意の $N$ 番目の電極指を浮き電極指とした場合に、スプリアスの改善される周波数帯域の中心を $F$ とし、フィルタの通過帯域の中心周波数 $F0$ で基準化した基準化周波数 $(F - F0) / F0$ と浮き電極の基準化数 $N / ((N' + 1) / 2)$ との関係を図3に示す。

【0011】図3より明らかなように浮き電極の基準化数 $N / ((N' + 1) / 2)$ がほぼ0.05から0.35の範囲内ではほぼ次式の直線で近似することができる。

$$(F - F0) / F0 = 0.135N / ((N' + 1) / 2) - 0.069$$

また、基準化数 $N / ((N' + 1) / 2)$ が約0.35より大きくなると、スプリアスが改善される基準化周波数 $(F - F0) / F0$ はほぼ一定値になることが実験より明らかになった。この図を利用することにより低周波側の任意の周波数帯におけるスプリアスを改善することが可能となる。

【0012】ここで本発明を用いた1次-3次縦結合二重モードSAWフィルタにより所望の周波数帯域においてスプリアスを抑圧する場合を考える。例えば $(F0 - 7)$  MHzから $(F0 - 2)$  MHzの範囲でスプリアスによる減衰量の低減を改善する場合には、図3を参照して $0 < N / ((N' + 1) / 2) < 0.1$ と $0.3 < N / ((N' + 1) / 2) < 0.35$ の二カ所に相当する電極指を浮き電極指で置き換えればよいことになる。

【0013】他は図7と同じ条件で構成し中央のIDTのくし形電極6bの左右から $N = 6$ と10の二カ所（対称構成のため4カ所）の電極指を浮き電極とした二段縦接続の1次-3次縦結合二重モードSAWフィルタの波特性を図4に示す。従来の浮き電極を設けないフィルタの波特性である図7と比較し、本発明になる浮き電極を設けたフィルタは図4から明らかなように、所望のスプリアス帯域において10~15 dBの改善がみられた。本発明を用いることにより反射器の対数を少なくすることなく、電極膜厚を厚くすることなく、またIDTに重付けをしなくともスプリアスによる減衰量の低減を抑制することが可能となった。ただし、これら従来の手法を不具合が生じない程度に適宜併用すればスプリアス抑圧効果が増大することはいうまでもない。

【0014】上記説明ではLiTaO<sub>3</sub>を用いた例を挙げたが、LiNbO<sub>3</sub>、LBO等の圧電性結晶の基板を用いてもよい。また、上記説明では一対で構成するIDTのうちの一方のIDTを接地する不平衡型SAWフィルタを説明したが、一方のIDTを接地しない平衡型SAWフィルタに本発明を適用することも可能である。また、中央のIDT 6bが奇数の場合を説明したが、本発明は必ずしもこれに限定するものではなく偶数であってもよい。

【0015】

【発明の効果】本発明は、以上説明したように構成したので、従来1次-3次縦結合二重モードSAWフィルタにおいて問題であった低周波側のスプリアスを所望の帯域において減衰させることが可能となった。前記SAWフィルタを携帯電話、コードレス電話等の用いる場合に所定の不要波を抑制することができ極めて有効な効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】(a)は本発明に係る1次-3次縦結合二重モードSAWフィルタの一実施例を示す平面図、(b)は

10 【図5】従来の1次-3次縦結合二重モードSAWフィルタの電極構成を示す平面図である。

【図6】従来の二段縦続接続1次-3次縦結合二重モードSAWフィルタの電極構成を示す平面図である。

【図7】従来の二段縦続接続1次-3次縦結合二重モードSAWフィルタの渡波特性を示す図である。

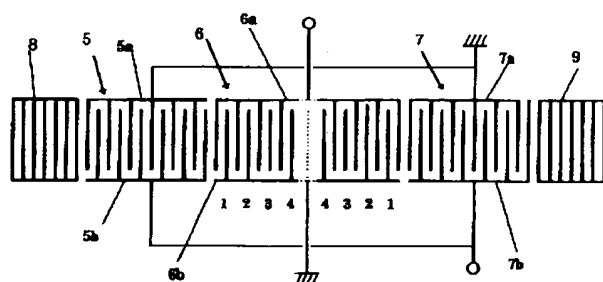
【符号の説明】

1、2、3、4、N'・・・電極指の番号

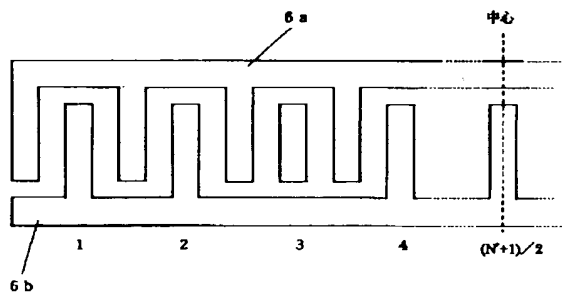
5、5a、5b、6、6a、6b、7、7a、7b・・・IDT

8、9・・・反射器

【図1】

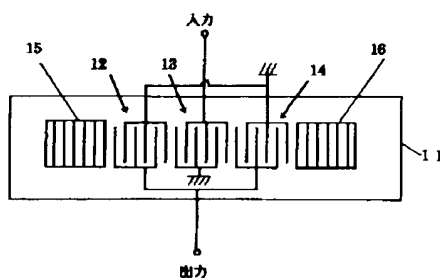


(a)

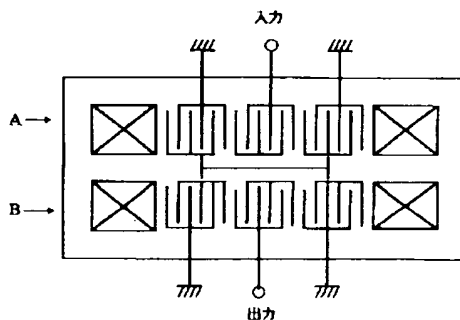


(b)

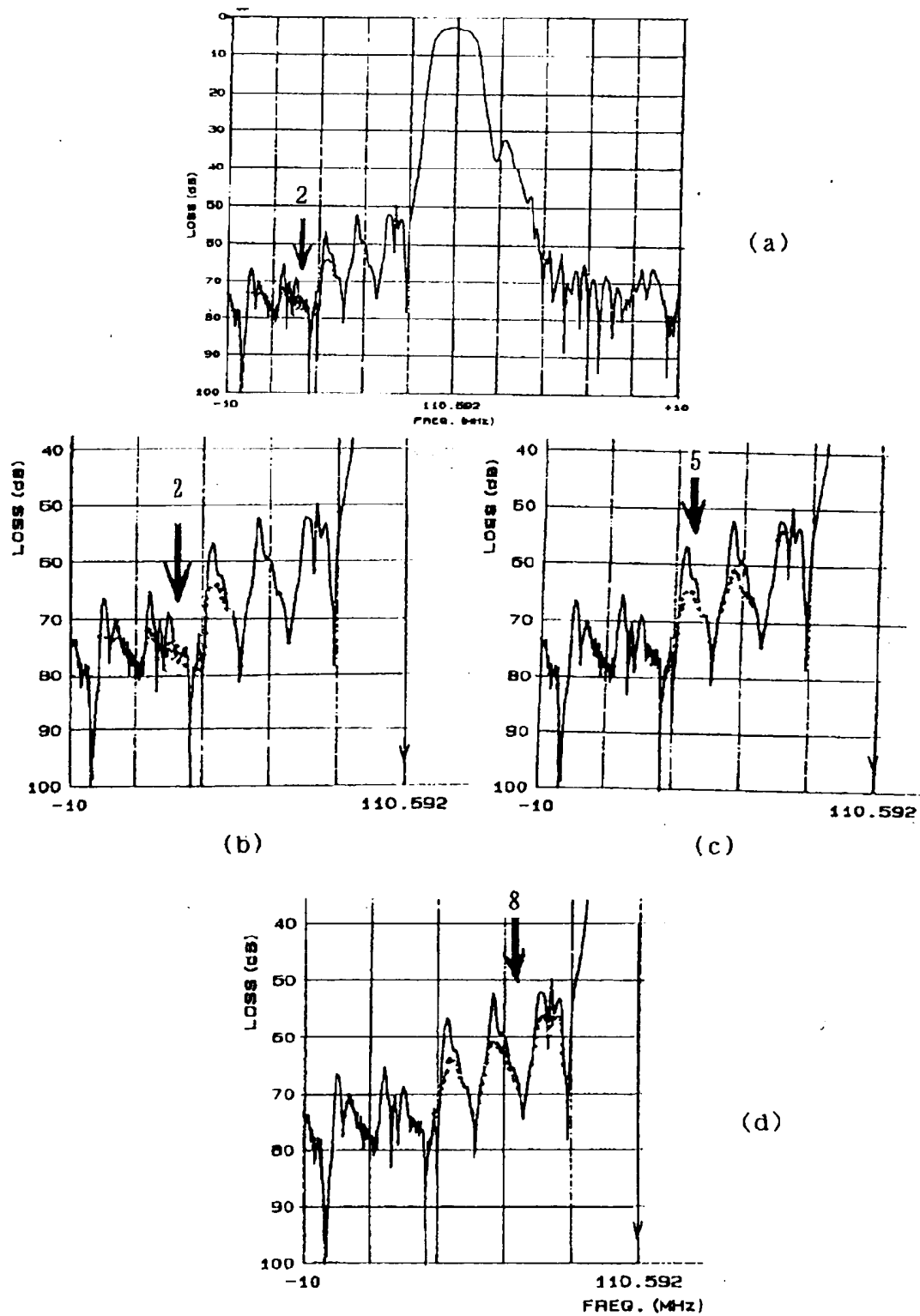
【図5】



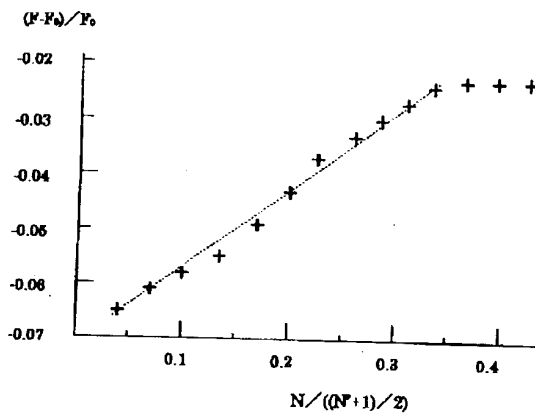
【図6】



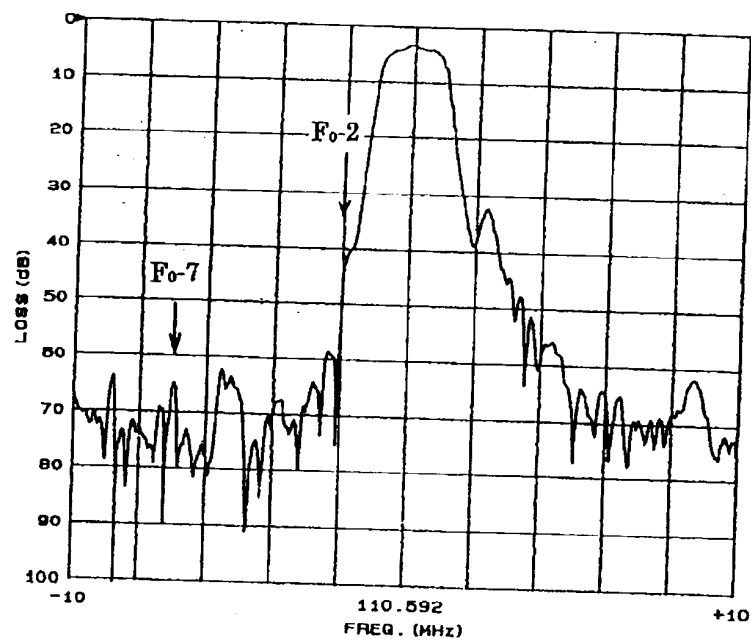
【図2】



【図3】



【図4】



【図7】

